

PENGUNAAN KOMPUTER DI DALAM TEKNOLOGI PENAPAAN.

oleh
Arshad Ahmad
(Jabatan Kejuruteraan Kimia, UTM)

Abstrak

Penggunaan komputer bagi tujuan pengautomatan dan pengawalan proses pada kedua-dua tahap penyelidikan dan operasi di industri bioteknologi sedang mengalami suatu era perkembangan yang pesat. Untuk peringkat penyelidikan, penggunaan mikrokomputer untuk berbagai tujuan juga telah dilaporkan. Sebagai kes kajian, sistem pengautomatan dan kawalan proses bagi operasi sistem penapaian dengan menggunakan mikrokomputer diketengahkan.

Pengenalan

Bidang bioteknologi amnya dan teknologi penapaian khasnya memang telah lama diceburi. Walau bagaimanapun, perkembangan yang pesat hanya berlaku ekoran daripada perang dunia kedua dimana pengeluaran penicillin secara besar-besaran diperlukan untuk merawat tentera-tentera yang mengidap penyakit kelamin dan kecederaan.

Proses-proses di dalam bidang bioteknologi melibatkan secara langsung atau tidak langsung dengan sistem tumbesaran mikroorganisma yang merupakan satu aspek yang rumit. Justeru itu pengawasan dan pengawalan angkubah-angkubah proses seperti suhu, pH, tekanan dan sebagainya adalah suatu perkara yang penting.

Sekiranya perbincangan ini dihadkan kepada proses penapaian sahaja, pengawasan dan pengawalan angkubah-angkubah proses adalah suatu perkara yang mesti dijalankan. Tambahan pula terdapat angkubah-angkubah proses yang sentiasa berubah-ubah nilainya dan saling kait mengait diantara satu sama lain. Oleh itu pengemas-kinian nilai-nilainya adalah perlu untuk pengawalan proses.

Pengumpulan data dan pengemas-kinian nilai-nilai angkubah operasi dapat dijalankan secara berkesan dengan menggunakan komputer. Disamping itu, penggunaan komputer juga membolehkan operasi-operasi yang lebih rumit seperti pengoptimuman proses dan penganggaran parameter yang merupakan aspek-aspek yang penting di dalam pembentukan sistem kawalan proses. Penggunaan komputer juga menawarkan beberapa kelebihan dari berbagai segi terutamanya di dalam aspek ekonomi, keselamatan dan kemudahan operasi.

Pengautomatan dan Kawalan Proses di dalam Teknologi Penapaian

Kepentingan kawalan proses di dalam industri pemprosesan memang tidak dapat dinafikan lagi. Walau bagaimanapun, kaedah pengawalan mungkin berbeza untuk setiap proses. Untuk proses-proses yang mudah, pengawalan secara 'manual' mungkin sudah mencukupi tetapi bagi proses-proses yang rumit dan merbahaya, pengautomatan adalah perlu. Khasnya, untuk proses penapaian, kawalan yang rapi perlu diadakan. Ini adalah kerana corak proses tersebut yang sensitif dimana perubahan yang sedikit boleh membawa akibat yang besar.

Diantara laporan awal tentang penggunaan sistem kawalan proses berkomputer di industri telah dibuat oleh Yamashita (1969). Menurut laporan tersebut, sistem penapaian yang automatik telah digunakan oleh Ajinomoto di Jepun di dalam pengeluaran Monosodium Glutamate. Atur-cara pengautomatan yang digunakan di sini boleh dibahagikan kepada tiga bahagian yang utama:

1. Operasi automatik loji secara sistem kawalan jujukan (sequence control).
2. Pengawalan proses-proses dengan menggunakan litar suap-balik (feedback circuit)
3. Kawalan optima (optimal control) proses-proses berkelompok.

Selalunya atur-cara pengautomatan yang digunakan di industri mempunyai berbagai-bagai fungsi. Contohnya MFCS (Multi Fermenter Control System) yang dibentuk oleh Rintekno di Finland (Lundell (1979)) merangkumi algoritma-algoritma untuk kawalan penyeliaan (supervisory control), penjujukan (sequencing) dan kawalan proses digital secara terus (direct digital control). Disamping itu juga beberapa penapai dan peralatan yang lain dapat dikawal secara serentak.

Bagi tujuan penyelidikan sistem yang lebih mudah boleh digunakan bergantung kepada jenis penyelidikan yang dijalankan. Di dalam tempoh satu dekad yang lalu, berbagai pencapaian telah dicatat di dalam literatur dan penggunaan komputer di dalam teknologi penapaian telah dilaporkan berkembang pesat (Hampel (1979), Hatch (1982), Bull (1983), Agrawal & Lim (1984)).

Kes Kajian : Sistem Pengumpulan Data Dan Kawalan Proses Yang Bebas Dari Gangguan

Ahmad (1988) telah menggunakan mikrokomputer dari jenama IBM di dalam perlaksanaan pengawalan proses dan operasi secara automatik sistem penapaian bersaiz 70 liter. Atur-cara pengautomatan yang dibentuk dengan menggunakan kaedah gangguan perisian (software interrupt), menawarkan operasi pengumpulan data dan kawalan proses secara selanjat yang bebas dari gangguan (sila lihat rajah 1).

Di dalam perlaksanaan sistem tersebut, apabila tempoh masa yang ditetapkan untuk pengumpulan data dan kawalan proses dilewati, kesemua operasi terkini diberhentikan buat sementara waktu bagi menjalankan tugas-tugas tersebut. Setelah selesai, operasi yang diberhentikan tadi disambung semula bermula daripada tahap yang ditinggalkan.

Selain daripada fungsi-fungsi dan kebolehan yang dinyatakan, merujuk kepada Rajah 1, beberapa fungsi tambahan yang penting bagi operasi penapai juga disertakan. Ini termasuklah sistem operasi secara 'manual' yang merupakan perkara penting terutamanya semasa permulaan proses. Dari segi dokumentasi angkatap-angkatap dan angkubah-angkubah proses, beberapa kaedah digunakan. Ini termasuklah kaedah grafik bagi menunjukkan profil angkubah-angkubah yang berkenaan.

Perbincangan Dan Kesimpulan

Bersesuaian dengan arus teknologi moden yang mementingkan pengurangan masa, kos operasi, peningkatan mutu pengeluaran dan keselamatan loji, penggunaan komputer telah mendapat sambutan yang menggalakkan di dalam teknologi penapaian. Walau bagaimanapun beberapa kelemahan masih perlu diperbaiki demi mempertingkatkan lagi kecekapan dan keberkesanan sistem kawalan proses. Secara amnya, kelemahan tersebut boleh dibahagikan kepada dua kategori utama:

1. Proses

Penyelidikan asas di dalam bidang ini terutamanya dari segi kinetik tumbesaran mikroorganisma adalah perlu untuk memperbaiki model-model yang wujud. Disamping model-model umum yang banyak kelemahan ekoran daripada andaian-andaian yang terpaksa dibuat di dalam usaha merumuskannya, terdapat juga model-model empirik yang lebih jitu. Walau bagaimanapun, model-model tersebut adalah terhad untuk sistem mikroorganisma dan persikataran tertentu sahaja dan penggunaan umum tidak wajar dilakukan.

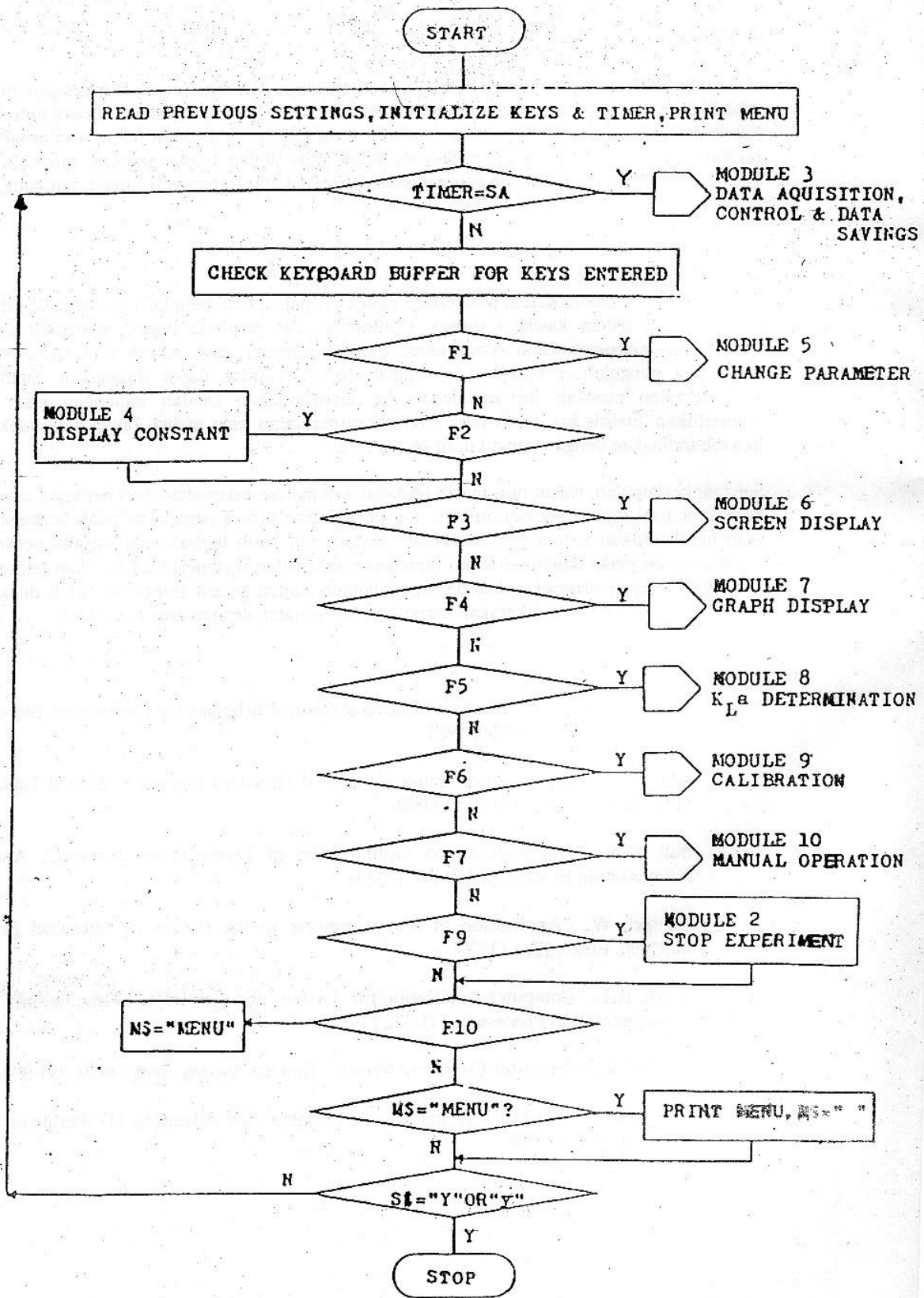
2. Instrumentasi

Masalah di dalam sistem penderiaan juga merupakan batu penghalang utama di dalam kemajuan pembentukan sistem kawalan proses. Contohnya alat penderia untuk mengukur secara selanjar kandungan mikroorganisma (continuous biomass sensor) yang murah dan stabil sukar didapati. Akibatnya pengukuran secara dalam talian (on-line) tidak dapat dijalankan. Suatu cara untuk menyelesaikan masalah ini adalah dengan menggunakan kaedahimbangan jisim tetapi ianya memerlukan analisis gas ekzos yang melibatkan peralatan yang mahal. Ianya juga tidak begitu tepat jika dibandingkan dengan pengukuran secara terus.

Sebagai kesimpulan, walau pun masih terdapat kelemahan-kelemahan dari berbagai segi, penggunaan komputer bagi tujuan pengautomatan dan pengawalan proses penapaian telah berkembang maju ke arah pembentukan sistem yang berkesan. Justeru itu, lebih banyak usaha-usaha penyelidikan dan pembangunan perlu dilakukan demi mempercepatkan dan memperkemaskan lagi teknologi tersebut. Berkaitan dengan prospek masa depan, walaupun kajian secara terperinci tidak dilakukan di sini, secara amnya ianya boleh dikatakan berpotensi bersesuaian dengan arus masa kini.

Rujukan

1. Agrawal, and Lim, "Analysis of Several Control Schemes for Continuous Bioreactors.", Adv. Biochem. Engr. 30, 61-90, 1984.
2. Ahmad, Arshad, "Microcomputer Control of Dissolved Oxygen in Stirred Tank Fermenter.", M.Sc. thesis, Univ. of Wales (1988).
3. Bull, D.N., "Automation and Optimization of Fermentation Process.", Ann. Report of Fermentation Process, 6, 359-376 (1983).
4. Hampel, W., "Application of Microcomputer in the studies of Microbial Process.", Adv. Biochem. Engr., 13, 1 (1979)
5. Hatch, R.T., "Computer Application for Analysis and Control of Fermentation.", Ann. Report on Fermentation Process, 5, 291-312 (1982).
6. Lundell, R., "Computer Control of Plants.", Biotech. Bioeng. Symp. no.9, 381-393 (1979).
7. Yamashita, S., Hoshi, H. & Inagaki, T., Fermentation Advances, (D. Perlman ed.), 441-464, Academic Press, (1969).



RAJAH 1: FLOWCHART OF MASTER PROGRAMME